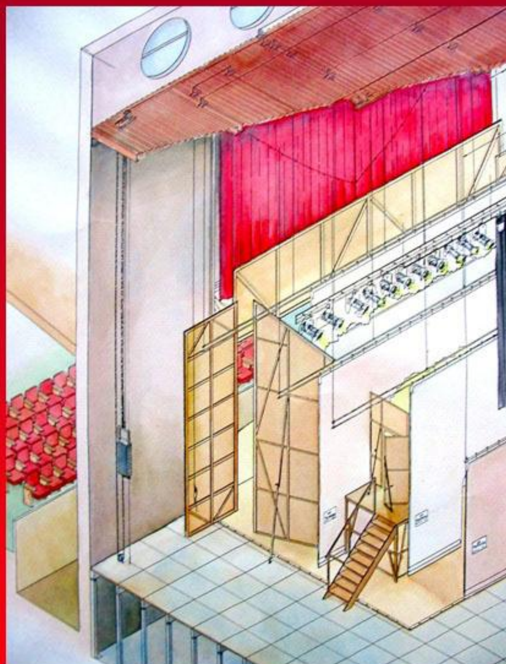
Els equipaments aeris



Jordi Salvador

ELS EQUIPAMENTS AERIS

Jordi Salvador

CC Jordi Salvador, escenògraf

Introducció

Aquest estudi sobre els equipaments aeris és el resultat de anys de docència com a expert docent en l'escola de Taller de Tecnologia de l'Espectacle i en la Escola Superior de Tècnics de l'Espectacle de l'Institut del Teatre. La manca de textos en el nostre idioma i la dificultat per adquirir-los de l'estranger, sumat a la exigència cada cop superior per part de l'alumnat en disposar de una bibliografia adequada, que doni resposta al nivell tècnic avui dia necessari pel treball en els nostres escenaris m'ha fet redactar aquest text, que resumeix dintre d'ell normatives com les que estan extretes del "*Code of Practice on Flying*", editat per la ABTT (Associació Britànica de Tècnics de Teatre), o informacions del llibre de capçalera de les Universitats dels Estats Units fan servir per la formació dels seus tècnics, o les d'un treball propi que serví fa uns anys per normalitzar la llengua catalana a traves del TERMCAT, organisme vinculat a l'Institut d'Estudis Catalans responsable de l'estudi i incorporació de nous mots a la nostra llengua, bàsicament des la vessant professional. Per aquest motiu algun del mots que s'hi troben poden semblar estranys o de poc us per la gent introduïda en el ambient teatral, ple per altra banda de barbarismes tant espanyols com estrangers.

Per tot això aquest text pretén ser una eina de treball, una mena de manual que formi i informi als companys de la professió. En ell no hi serà tot, segur, però ben segur que pot ser l'eina que desperti la curiositat per indagar i investigar més enllà per aquells tècnics que tinguin el cuc de la professió ben dins. La manca de una bona formació continuada és en general un dels mals que pateix el mon laboral, però en el cas dels tècnics de les Arts de l'Espectacle en Viu aquesta manca es manifesta de forma generalitzada. No hi ha una tradició de formació a través de escoles, de manera que cadascú ha estat mestre de si mateix. La

autoformació s’ha estès a traves de generacions, i és només en els darrers anys (en fa 18 de l’aparició de la primera escola a l’estat: el TTE), que hi ha una generació que s’ha iniciat acadèmicament. Una generació que ha escalat ràpidament en els escalafons, allà on n’hi ha, ocupant llocs de responsabilitat. És aquesta generació la que ha iniciat, fa molt poc temps, aquesta demanda de formació continuada.

Tot i que les tècniques bàsiques de la professió no han canviat, els materials i els mitjans ho fan a passes de gegant. La incorporació, sobretot en les grans infrastructures teatrals d’equips motoritzats, plataformes, vagons, etc. causa situacions estranyes de formes tradicionals de treball amb tècniques desconegudes per molts dels tècnics: la distribució de càrregues, el treball amb cables, el “*rigging*”, el treball en alçada, els riscos laborals, etc. Allò que abans s’aguantava amb una punta, ara cal fer-ho amb un cargol. Cal tenir en compte el moviment, les vibracions, el soroll. L’esforç muscular cal reconduir-lo a l’esforç intel·lectual, ja que cada cop disposem de més mitjans mecànics que ens ajuden a evitar fer servir els muscles. Però per contra ens cal cada cop conèixer més a fons tècniques i aparells que fins ara ens era innecessari.

Començar pels equips aeris té la lògica de començar pel que més usem dins de l’escenari. Muntar una cambra negra o un decorat corpori sospès, té, bàsicament la mateixa complicació i és una de les tasques més repetides pels maquinistes d’arreu del món.

QUÈ SON ELS EQUIPAMENTS AERIS?

Quan parlem d'equipaments aeris ens referim a tots els elements de tramoia que pengen d'una *pinta* o una *falsa pinta* en un escenari. Es tracta d'elements de desplaçament vertical, generalment paral·lels a la línia 0, on s'hi munten els decorats, cortines, projectors,... La diferencia entre ells rau, gairebé en tots els casos, en l'element de força que s'hi aplica per provocar aquest moviment: humana o mecànica, i del ajuts de que disposa aquesta força per executar-se.

Quins tipus d'equipaments aeris existeixen?

Els podem classificar bàsicament en cinc tipus:

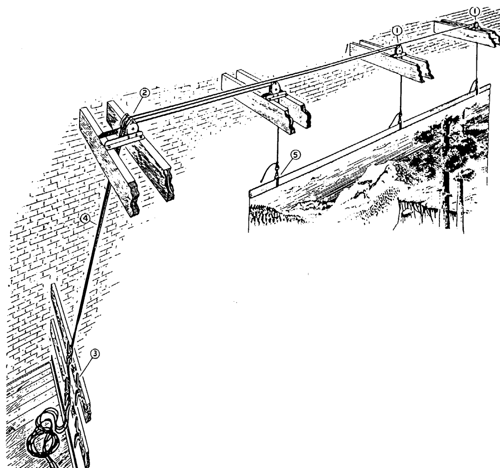
1. *Equips manuals*
2. *Equips mecanitzats*
3. *Equips contrapesats*
4. *Equips motoritzats*
5. *Equips puntuals*.

1. ELS EQUIPS MANUALS

Es un del elements de tramoia més antics que existeixen, tot i que els sistemes que fem servir actualment procedeixen com la major part del elements escènics del Barroc. En aquesta època la incorporació de vells mariners com a maquinistes en els grans teatres italians consolida i dona origen a la utilització de politges, cordes i sistemes d'elevació molt pròxims a la nàutica. Encara avui dia es fan servir un seguit de nusos d'origen mariner en els treballs a l'escenari.

1.1 DEFINICIÓ

Un equip manual esta format per una *barra, tirs, carros, desembarcador i sabata*, en ell la força que cal aplicar per elevar l'element escenogràfic fixat a la *barra* es equivalent al pes d'aquest i s'acciona per tracció manual.



1-Carro//2- Desembarcador//3-Sabata//4-Tirs//5-Barra

CC Jordi Salvador, escenògraf

1.2 ELEMENTS QUE EL COMPOSEN

Barra .- Element escènic de fusta, ferro o alumini que, sospès del tirs, s'utilitza per a penjar-hi altres elements escenogràfics.

Tir.- Cadascun del cables, cordes o cadenes que formen un equip.

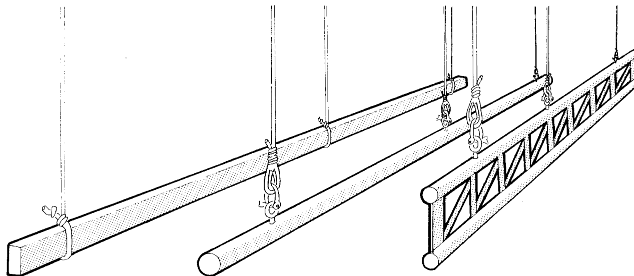
Carro.- Conjunt de politja i suport que, instal·lat sobre la pinta, serveix per fer-hi passar la corda o el cable d'un tir fent-li canviar la direcció de la força que s'aplica a aquesta.

Desembarcador.- Joc de politges més un suport situat sobre la pinta de l'escenari, a la vertical d'on es troben les sabates, per on passen tots els tirs d'un equip.

Sabata.- Element de fusta o fossa que fixat en la barana de càrrega del pont de maniobra on s'hi lliguen els tirs d'un equip.

Barra

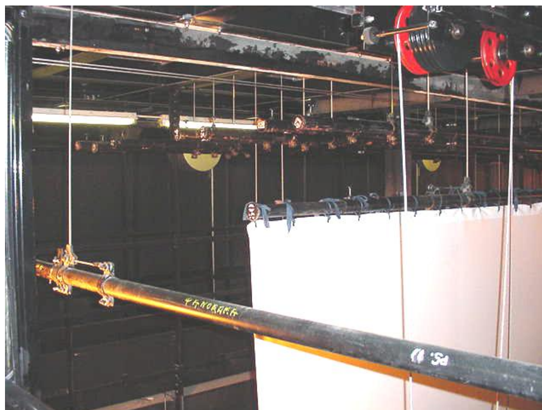
Les *barres* actualment estan formades per un tub de secció rodona de 48 a 50 mm. de diàmetre. Tot i que en podem trobar encara en molts teatres de secció rectangular de fusta o de rodones d'acer de 50 mm.



Barra de fusta, barra de tub, barra de tub paral·lel.

Pels *equips manuals* es convenient treballar amb *barres* fetes d'alumini, ja que el pes propi de la *barra* restarà de la capacitat total de càrrega del *equip manual*. Per tant, quants més quilos pesi la barra, menys quilos hi podrem posar de decorats o cortines.

Normalment estan acabades pintades de color negre mate, per tal d'evitar que provoquin reflexes no necessaris dins l'*escena*.



Per fer-les desmuntables s’uneixen entre elles mitjançant cadells d’uns 30 cm. (15 cm. a cada costat) i uns cargols de M.10 x 60 fixats amb una *femella autoblocant*.

En alguns casos hi trobarem uns elements extensibles (telescòpics) a ambdós costats de la *barra*, que ens serviran per augmentar l’amplada d’aquestes en cas necessari.

Les barres en un escenari a l'italiana han de superar amb escreix l'amplada de la embocadura fixa d'aquest per permetre donar el màxim d'amplada possible a l'escena.

En els punts d'unió de les barres amb els tirs s'hi munten unes grapes de ferro que serveixen per ancorar los. Tot i que en la majoria dels casos el tir, habitualment de corda es lliga a la barra mitjançant un nus: la ballestrinca assegurada.

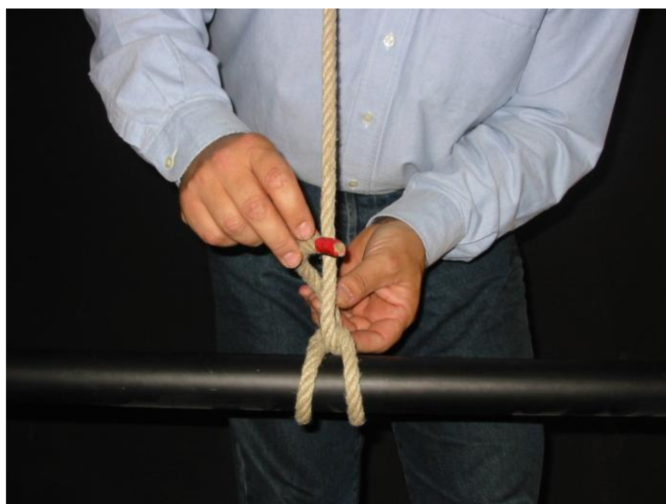














La distància màxima que hi pot haver entre dos tirs es de 3 m. per a una barra simple. Aquesta distància pot ser ampliada en cas d'utilitzar una barra doble (truss paral·lel) o triple (truss triangular).

La càrrega de treball (S.W.L.) d'una barra en un equip manual ha d'estar indicada en ambdós extrems d'aquesta, especificant tant la càrrega repartida com la càrrega puntual. En cap cas hauria de superar la càrrega de treball de dos tècnics (25 kg + 25Kg): 50 Kg.

Tir

Els tirs d'un equip manual son habitualment de fibres tèxtils, es a dir, de corda. Aquests, doncs, poden ser de:

1. Fibres naturals: cànem, pita, cotó.



2. Fibres artificials: poliester, polipropilé, poliamida.



Les fibres naturals han estat i son les més tradicionals i habituals en els *equips manuals*. Curiosament en anglès s'anomena "hemp set" (equip de cànem) a *l'equip manual*. Tradicionalment ha estat el cànem el material usat per a les cordes que formen els tirs de la major part dels antics teatres d'Europa.

El cànem posseeix un tacte suau a les mans que han de treballar amb ell, enfront a la pita, molt més aspre. A més, el cànem te un coeficient de dilatació força baix davant per exemple altres materials com per exemple el cotó.

Dos son els problemes més importants que tenen les cordes de cànem que fan que avui es vagin substituint poc a poc per fibres artificials, tot i el problema amb les mans dels tècnics:

- Canvis climàtics: els canvis d'humitat afecten directament a la dilatació contracció dels tirs. Per aquest motiu es tradicional la "passada" que es fa abans de començar les funcions per acoblar els decorats a escena.

- Impossibilitat de fer-li tractament d'ignifugació. Els tractaments existents consisteixen a impregnar les cordes mitjançant un líquid. Un dels principals enemics del cànem i les fibres naturals es la humitat, aquesta disminueix la capacitat de resistència del material i facilitat l'aparició de fongs i altres organismes que poden debilitar la seva capacitat de càrrega sense nosaltres adonar-nos.

Les cordes de fibres naturals han d'acomplir les següents normes europees pel seu us escènic:

- EN 1261 (Cànem)

- EN 698 (Pita grau 1 especial)
- EN 701 (General a totes les cordes)

Els diàmetres usats pels equips manuals habitualment son de 10 i 12 mm.

Les cordes de fibra artificial, tot i els inconvenients que tenen per la manipulació manual, presenten alguns avantatges que cal conèixer:

- La seva capacitat de càrrega S.W.L. es molt més alta. A excepció de casos puntuals no precisem una gran capacitat de càrrega per un equip manual.

- En trobem que son ignífugues.

- Solen acabar-se en color negre, cosa que les fa desaparèixer en muntatges de escena circular, estructures a l'aire lliure, etc.

- Amb diferencia entre els diferents tipus que existeixen, algunes tenen uns coeficients de dilatació molt baixos (atenció no totes).

- Es fan imprescindibles en els muntatges al aire lliure o en ambients molt humits.

El tir com qualsevol element del equipament d'un escenari es necessari identificar-lo. Per aquest motiu cal encapsular els seus extrems amb material termo retràctil on hi figuri:



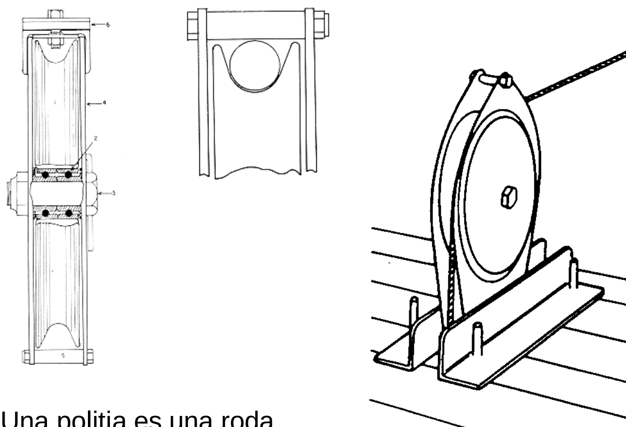
1. El fabricant
2. La longitud
3. S.W.L.
4. L'any de fabricació
5. Marca de diferenciació de cadascun dels extrems
6. Nº de referència

Aquesta identificació ens ha de servir per aconseguir una bona rotació del material que emprem en els muntatges, una informació sobre el terreny de les capacitats dels materials i un bon manteniment dels equips.

Quan les cordes no estan treballant a l'escenari aquestes han de ser estibades lliures de pols, calor i de la llum directe del sol (ni que sigui a través d'un vidre). La millor manera de guardar les es penjades per manyocs de ganxos, ja que aquestes romanen més airejades i els canvis d'humitat son regulars en tota la seva longitud.

Carro

El carro està format per dos elements bàsics: la politja i el seu suport.



Una politja es una roda proveïda d'un ull en el seu eix geomètric, que li permet girar entorn d'un eix metàl·lic, que li es introduït, i amb la superfície lateral acanalada, de manera que permet de passar-hi un tir que l'arrossega i que serveix per canviar de direcció o sentit una força.

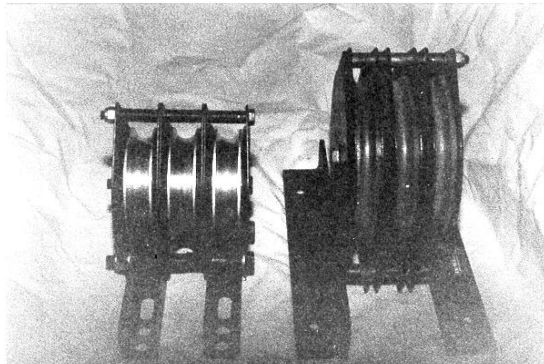
Les politges que emprem en els *equipaments aeris* poden ser de poliester, d'alumini, de ferro –tornejat o per fosa – o de fusta. Aquestes darreres estan en desús tot i que les podem trobar encara en gran nombre de pintes.

Totes les politges dels *carros* no son iguals. Els diàmetres, la forma del canal, els eixos, varien en funció de cada us.

- El diàmetre d'una politja per corda ha de ser com a mínim el de la corda multiplicat per 8.

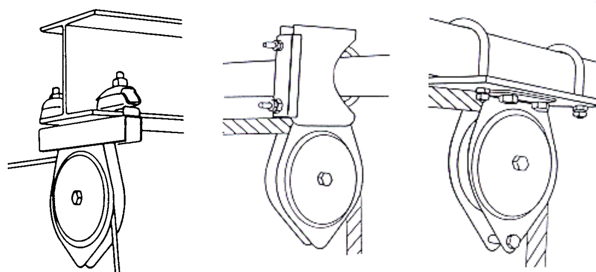
En el cas dels cables d'acer aquest cal multiplicar lo per 30.

- La forma del canal varia també en referència a la corda i al cable. En el primer cas aquest ha d'envoltar 180º (mitja circumferència) el diàmetre de la corda, d'aquesta manera evitarem que s'aixafi en passar per la politja. Pels cables aquest canal pren forma de V arrodonit se en el seu angle amb una secció corba de no menys de 120º d'obertura i del radi corresponent al cable que s'hi ha d'emprar.
-



- Els eixos de la politja han de tendir a incrementar el mínim el coeficient de rosament d'aquesta. Actualment en la major part de politges s'hi munten rodaments de boles, tot i que els casquets de bronze donen un bon resultat en els equips manuals i redueixen força el cost.

En quant al carro podem dir que n'hi ha de diferents tipus en funció del punt on s'han de muntar: sobre una pinta, en una biga d'una falsa pinta, sobre un tub en una estructura de truss, penjat d'una eslinga de cable.



Les característiques comuns a tots ells estan en la seva capacitat de càrrega, els retenidors i l'eix.

- El carro ha de ser capaç de suportar la S.W.L. del conjunt de tirs que formen un equip multiplicat per 8.

- Els retenidors, elements tubulars que mantenen paral·leles les planxes metàl·liques que formen els dos laterals del carro. Mai han de ser menys de 3, i han de ser distribuïts de manera que no impedeixin l'entrada i la sortida del tir a la politja, a més d'evitar que aquesta pugui sortir-se'n accidentalment.

- L'eix sol estar constituït per un cargol del diàmetre i al·leació adequat per la S.W.L., aquest no ha de tenir estries en la part de rosament, o bé ha d'estar encasquetat. La femella serà autoblocant, o portarà algun sistema de seguretat per evitar que es pugui afluixar la seva pressió amb el moviment de la politja.

En quant al sistema de fixació, cal tenir en compte:

- Com qualsevol element escènic aquest ha de ser registrable (desmuntable).

- En els suports sobre pinta: els angles de suport han de repartir correctament la S.W.L. en referència a la càrrega m^2 d'aquesta, els ganxos de suport, dos com a mínim, no s'han de despendre del suport del carro durant les tasques de muntatge i desmuntatge pel risc que això comporta pels individus que treballin a nivell d'escena.

- En els suports en biga (falsa pinta): tot el suport ha de romandre en contacte amb la cara inferior de la biga, el cargols contraris a la direcció de la força horitzontal també ha de estar en contacte amb aquesta per evitar desplaçaments, les platines o elements que suporten el carro han d'aconseguir la màxima superfície de contacte amb la part interior de la cara inferior de la biga.

- En els muntatges sobre tub rodons: una superfície estriada de contacte evitarà el gir del carro un cop muntat sobre el tub tant si es longitudinal com transversalment.

- En els muntatges sobre eslingues: el carro -què en aquest cas també s'anomena bosell-disposarà d'una argolla totalment tancada, descartant-se d'aquesta forma qualsevol carro suportat per un ganxo si aquest no porta gatell o element de seguretat que impedeixi que es pugui desenganxar accidentalment.

En el moment de calcular la capacitat de càrrega d'un carro hem de tenir en compte la resultant de forces a que es veu sotmès.

Ens trobem en general amb dos casos:

L'angle de modificació de la direcció de la força = 90º

Cal aplicar la següent formula:

L = Càrrega del tir $\sqrt{2L^2}$

L'angle de modificació de la força diferent a 90º

- Diferencia entre l'angle que formen els tirs i els 180º.

180º - nº = X

- Dividir l'angle que formen els dos tirs entre dos.

nº / 2 = Y

- Aplicar la fórmula.

$$\frac{\textbf{Càrrega x sinus (X)}}{\textbf{Sinus (Y)}} \textbf{ = Esforç resultant}$$

Cal recordar que el coeficient 8 que apliquem al carro es la resultant de la suma de les càrregues màximes de cada tir del mateix equip.

Això s'aplica d'aquesta forma ja que una càrrega uniformement repartida en una barra d'un equipament aeri (un teló de fons d'una cortina, per exemple) no implica necessàriament que tots els tirs suportin la mateixa càrrega.

En l’esquema adjunt podrem veure diferents casos en funció del nombre de tirs equidistats en una barra.

2 tirs:
50% 50%

3 tirs:
19% 62% 19%

4 tirs:
14% 36% 36% 14%

5 tirs:
10% 29% 22% 29% 10%

6 tirs:
8% 22% 20% 20% 22% 8%

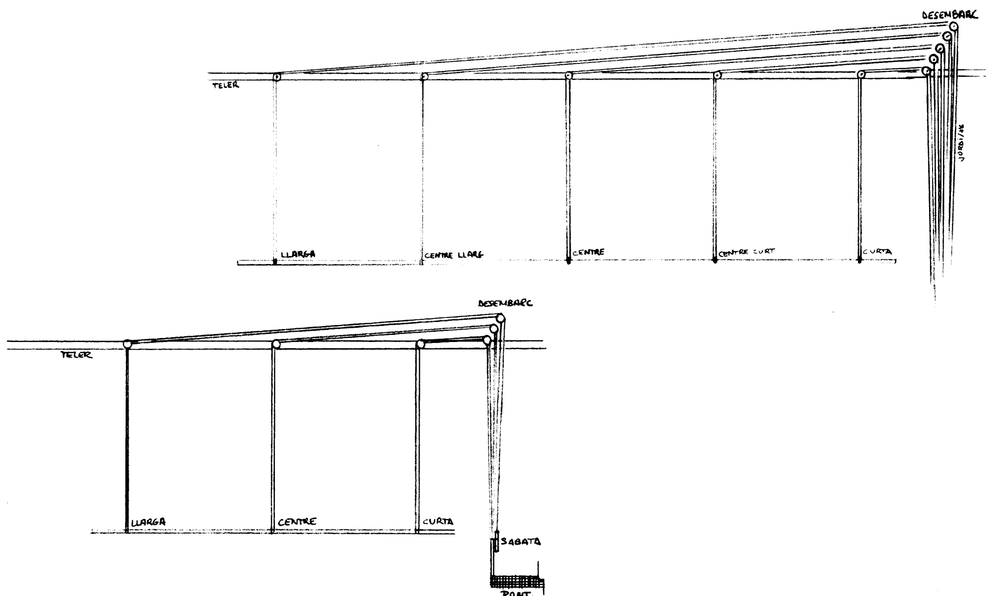
7 tirs:
7% 19% 16% 16% 16% 19% 7%

8 tirs:
6% 16% 14% 14% 14% 14% 16% 6%

Vocabulari.

Els diferents tirs d’un equipament aeri, com tots els elements escènics reben un nom i cognom que ens ha de permetre localitzar-los.

CC Jordi Salvador, escenògraf



Noms genèrics:

- Curta, es sempre la més pròxima al desembarcador.
- Llarga, es sempre la més llunyana al desembarcador.
- Centre, es munta habitualment sobre l'eix longitudinal de l'escena.
- Centre curt, tir equidistant entre el centre i la curta.
- Centre llarg, tir equidistant entre el centre i la llarga.

Per tant si tenim un equip de tres tirs tindrem:

Curta - centre - llarga.

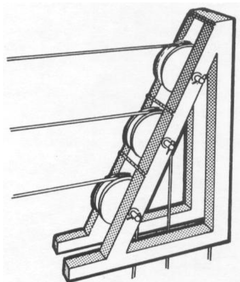
De cinc tirs:

Curta - centre curt - centre - centre llarg - llarga.

Els equips amb nombre parell de tirs, deixen aquest lèxic i empren els números (excepte la curta que sempre serveix per indicar la lateralitat del desembarcador), així:

- Curta, segona, tercera, quarta, cinquena, sisena, setena, vuitena,...

Desembarcador



El desembarcador es per si mateix un carro amb tantes politges com tirs té un equip.

N'hi ha bàsicament de dos tipus, en funció del tipus de pinta sobre la que treballen:



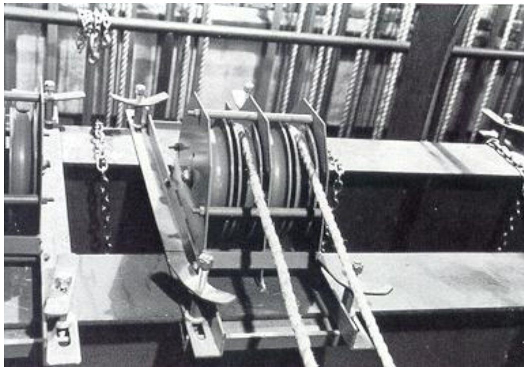
Pinta a l'anglesa : (carreres perpendiculars a la línia 0): les politges estan muntades en el desembarcador en paral·lel, es a dir, comparteixen el mateix eix.

Pinta a l'italiana (carreres paral·leles a la línia 0): les politges estan muntades una damunt de l'altre i lleugerament desplaçades cap el costat de l'escenari.

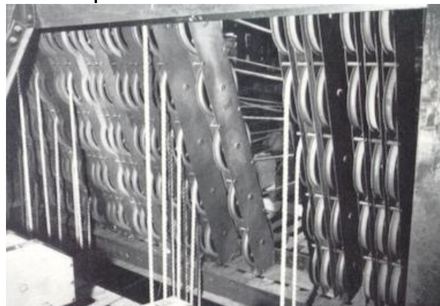
CC Jordi Salvador, escenògraf

Ambdós, sistemes ofereixen avantatges i inconvenients:

- Pinta anglesa: els tirs van paral·lels per sobre la pinta, cosa que permet un fàcil trànsit de manteniment i treball, però quan l'equip es de molts tirs el desembarcador pren una gran fondària impedint muntar-hi equips gaire pròxims.



- Pinta italiana: permet muntar un equip a cada carrera de la pinta, però, contràriament a l'anterior, el fet que els tirs van augmentant d'alçada dificulta el moviment de persones per sobre la pinta.



En quant als elements de que consta, aquests son els mateixos que en el carro. L'únic element que cap destacar es la necessitat de que les diferents politges del desembarcador estiguin separades per tal d'evitar l'encavalcament de dos tirs sobre la mateixa politja.

Aquest fet es força habitual de veure encara en molts del teatres construïts a mitjans del S.XX, on com a desembarcador es muntava una sola politja de coll pla i més ample que permetés el pas de tots els tirs. Com podeu imaginar, a més del encavalcaments que comporta, fa molt difícil el poder acoblar tir a tir en els equips manuals.

Per altra banda cal tenir molt present en el moment de muntar els desembarcadors de un o varis equips la capacitat de càrrega del punt on anem a fer-ho. En el àrea del desembarcador s'hi sumen totes les càrregues de tots els equips que muntem. Si es necessari, o bé dubtem, podem dividir-los en ambdós costats de l'escenari.

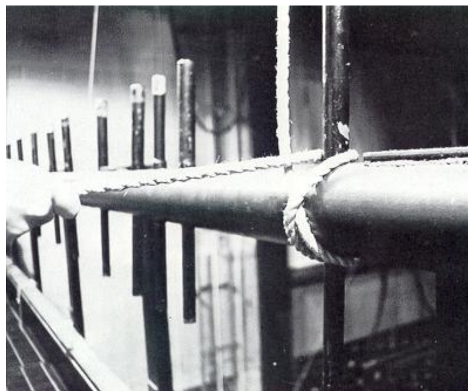
<u>Sabata</u>



La sabata està situada habitualment en el pont de maniobra de l'escenari, sobre la barana de tir, en el costat de la escena de l'esmentat pont. Aquesta barana ha d'estar el suficientment reforçada per suportar a compressió contra la pinta tota la càrrega del equips manuals que s'hagin muntat.

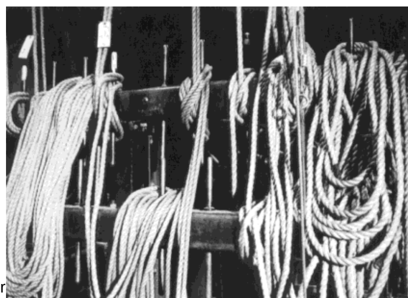
Hi ha bàsicament dos tipus de sabates que es corresponen amb dues maneres de fer : la anglosaxona i l'europea. Els primers empren

normalment unes sabates de fusta cilíndriques que s'insereixen en uns forats practicats verticalment a la barana de tir. Aquestes son registrables i només es posen allà on cal. Els europeus han optat per les sabates de fossa, molt semblants a les cornamuses marineres, que es fixen a la barana de tir mitjançant cargols i que normalment no son desmuntades.

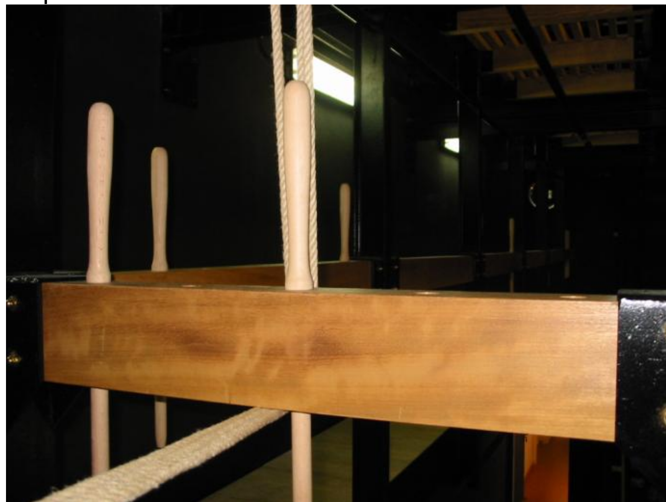


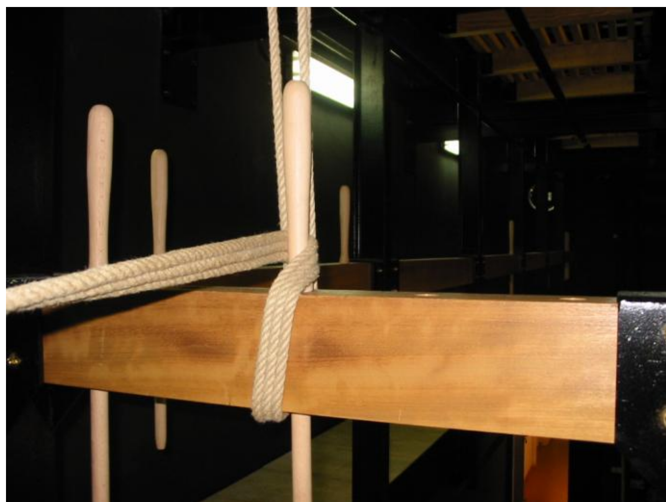
Evidentment, donat que les sabates son per a lligar-hi cordes ni aquestes ni les baranes de tir han de presentar arestes tallants.

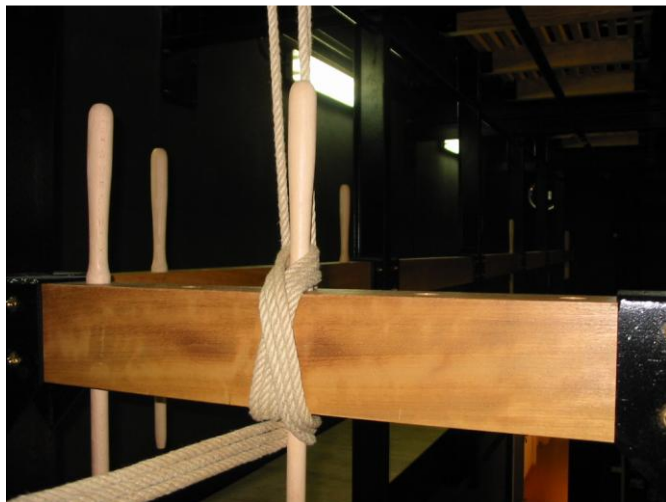
Trobarem en alguns teatres una doble filera de sabates en la barana de tir. Aquesta segona filera, situada sota la de treball, serveix (o servia, avui es en desús) per a lligar-hi el "fix", es a dir, el nus que fixa el decorat en la seva posició de servei a l'escena; l'altra sabata s'empra per lligar els tirs en la posició de decorat remuntat (sense servei escènic).



El nus de lligat dels tirs a la sabata presenta la següent seqüència:

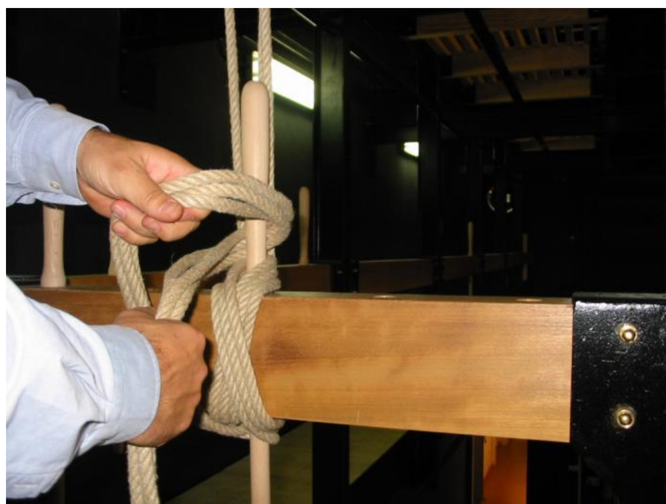




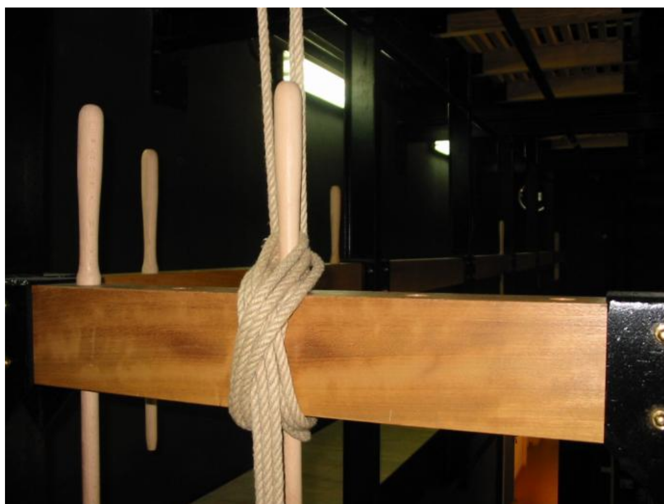












Cal observar que els tirs que venen del desembarcador els fem passar sempre per sota la barana de tir abans

de procedir amb el nus. D'aquesta manera aconseguim que l'esforç de tracció degut a la càrrega que hi tenim sospesa el faci la barana de tir i no exclusivament la sabata.

1.3 UTILITZACIÓ

1.3.1 Muntatge d'un equip manual

El procés de muntatge d'un equip manual depèn en primer lloc del tipus de pinta amb la que estem treballant:

- Italiana
- Anglesa
- De relliga (Tramex) o alemanya

1.3.1.1 Pinta a l'italiana



En el primer cas el muntatge es molt senzill, ja que aquesta pinta prové precisament de l'època en que tot eren equips manuals. La pinta a l'italiana té les carreres, espais entre dues bigues o cavirons de metall o fusta, situats paral·lelament a la boca de l'escenari. Seguirem els següents passos:

1. Marcarem sobre les taules de l'escenari una línia que ens indiqui el centre longitudinal de l'escena que serà perpendicular a la Línia 0.
2. Establirem a quina fondària hem de muntar l'equip manual respecte a la Línia 0 (consultant-

ho en el plànol de muntatge, per exemple), i ho marcarem sobre la línia que hem traçat anteriorment.

3. Dés de sobre la pinta farem baixar una plomada per tal de fer-la coincidir amb el punt anterior. Just en aquest punt muntarem el carro del tir central de l'equip.
4. En la mateixa carrera situarem la resta de carros tenint en compte que la distància entre ells estarà entre els 2 i com a màxim 3 m. Els fixarem.
5. Ens situarem sobre la perpendicular de la barana del pont de maniobra, i just allà fixarem el desembarcador, que haurà de tenir tantes politges com carros tingui l'equip.
6. Abans de tallar les cordes medirem la distància existent entre la pinta i les taules (PT) i cadascun dels carros fins el desembarcador (CD1, CD2, CD3,...)

   Aplicarem la següent fórmula:

   Longitud del tir 1=PT+PT+CD1

   tir 2=PT+PT+CD2

   etc

   Un cop tallades les cordes que seran els tirs les identificarem com s'ha explicat més amunt. Les plegarem en manyocs i les pujarem dalt de la pinta.
7. Passarem els tirs un a un per els carros i el desembarcador fins que ambdós extrems d'aquest toquin les taules de l'escenari.
8. En el pont de maniobra fixarem a la sabata els tirs de l'equip.
9. Muntarem la barra sobre les taules de l'escenari.
10. Lligarem la barra als tirs mitjançant una grapa o bé un nus. Conservant sempre la perpendicularitat del tir respecte a la barra.

11. eixarem la barra sobre les taules i amb l'ajut d'un company tremparem (donarem tensió) els tirs un a un.
12. Pujarem la barra fins a tocar pinta per comprovar que no hi hagi cap problema en el recorregut.
13. Tornarem a baixar la barra si l'hem de carregar d'immediat o bé la deixarem a tocar pinta.
14. En cas de deixar-la sota la pinta, recollirem les cordes que formen els tirs per sota de la lligadadel pont de maniobra, formant un manyoc amb totes elles que penjarem de la mateixa sabata, evitant que quedi arrossegant-se per terra.

Seqüència de lligada d'un manyoc:



CC Jordi Salvador, escenògraf

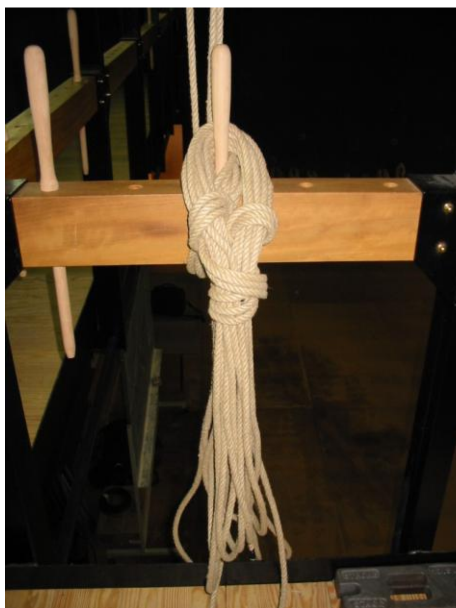






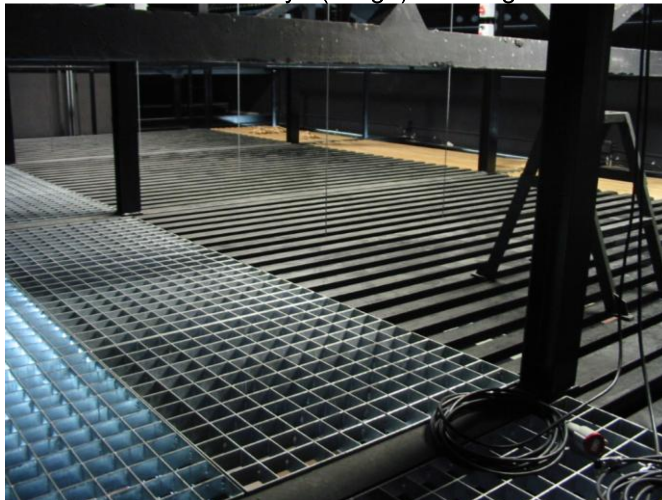






El manyoc pot deixar-se penjat de la sabata, o bé sospès d’ella per sota del pont de maniobra.

1.3.1.2 Pinta a l'alemanya (relliga) o a l'anglesa.



En ambdós casos varia la primera part del procés, ja que necessitarem abans de començar a treballar amb aquest tipus de pintes, establir unes coordenades (x, y) sobre mateix de la pinta que es corresponguin amb les taules de l'escena.

D'aquesta manera muntarem els treballs equivalent als punts 1 al 4 de la relació anterior, mitjançant unes coordenades que seran donades pel plànol de muntatge. Sembla que el sistema sigui més complex, però és operativament molt més ràpid i exacte que l'anterior.

La resta del procés és equivalent.

1.3.2 Maniobra

La manipulació d'un equip manual es fa habitualment dés del pont de maniobra. Els maquinistes que se'n encarreguen son anomenats telaristes.

Normalment sota les ordres del cap de maquinaria que és qui dona les ordres durant el muntatge o bé del regidor durant la representació, la seva tasca es pujar i baixar les barres, acoblar-les i assegurar-se que aquestes queden fixades i segures en les seves posicions de repòs.

Etapes de manipulació - Baixar una barra:

1. La maniobra s'inicia identificant l'equip que s'ha de manipular "tocant cordes" - és tiben els grups de tirs lligats a les sabates mirant cap a l'interior de la torre escènica per comprovar que es tracta de l'element desitjat de moure.
2. Tot seguit prenem el manyoc de tirs per desfer-lo tot deixant-lo caure per sota la barana del pont de maniobra. Prèviament haurem comprovat que no hi hagi ningú, i cridarem la veu "sota" per avisar que cau algun objecte.
3. Començarem a desfer la lligada de la sabata amb les dues mans, però abans de desfer la darrera volta a aquesta, agafarem fortament amb la mà esquerra (dreta pels esquerrans) els tirs per sobre de la barana. Desfarem la darrera volta i tindrem el pes de la barra a les nostres mans.
4. Comprovem que no hi ha ningú sota la barra que anem a moure. Si es així iniciem el moviment de descens deixant anar alternativament el conjunt de tirs amb cada mà en un recorregut curt (no més de 50 cm) però totalment al compàs. La barra ha de baixar amb una velocitat continua, fet que evita que prengui oscil·lacions cap a boca i fòrum, i que evitarà que s'enganxi amb altres elements.
   En cas de que el pes de la barra superi la nostra força, passarem els tirs per sota de la barana i els farem lliscar per ella. Cal

comprovar quin és el problema si amb tot i amb això el pes és encara molt alt.

5. Un cop arribat a les taules, agafarem els tirs per sota de la barana del pont de maniobra.
6. Abans de carregar-hi qualsevol element, "tremparem" els tirs, sota les ordres del cap de maquinaria o un altre company, tibarem dels tirs individualment , mentre ells trepitgen la barra contra les taules al costat del nus o de la grapa de cada tir per aconseguir l'equilibri de la barra. Un cop finalitzada l'operació normalment aixecarem la barra a l'alçada de lligar (per muntar cortines, per exemple), o ens esperarem que hi fixin els elements de decorat.
7. Iniciarem les maniobres de elevació descrites a l'apartat següent.

Etapes de manipulació - Pujada d'una barra:

1. La maniobra s'inicia identificant l'equip que s'ha de manipular "tocant cordes" - es tiben els grups de tirs lligats a les sabates mirant cap a sota la pinta per comprovar que es tracta de l'element desitjat de moure.
2. Tot seguit prenem el manyoc de tirs per desfer-lo tot deixant-lo caure per sota la barana del pont de maniobra. Prèviament haurem comprovat que no hi hagi ningú, i cridarem la veu "sota" per avisar que cau algun objecte. Evidentment aquest pas no cal fer-lo si la posició d'inici de la maniobra és amb la barra sobre les taules.
3. Començarem a desfer la lligada de la sabata amb les dues mans, però abans de desfer la darrera volta a aquesta, agafarem fortament amb la mà esquerra (dreta pels esquerrans) els tirs per sobre

de la barana. Desfarem la darrera volta i tindrem el pes de la barra a les nostres mans.

4. Comprovem si la càrrega la podem pujar nosaltres sols. Si es així iniciem el moviment d'ascens estirant alternativament el conjunt de tirs amb cada mà en un recorregut curt (no més de 50 cm) però totalment al compàs. La barra ha de pujar amb una velocitat continua, fet que evita que prengui oscil·lacions cap a boca i fòrum, i que evitarà que s'enganxi amb altres elements.

En cas de que la càrrega superi la nostra força, farem la mateixa operació amb l'ajut d'un company. Si entre dos no podem aixecar la càrrega cal pensar que aquesta és excessiva per a un equip manual.

5. Un cop arribat a l'alçada convenient, agafarem els tirs per sota de la barana del pont de maniobra i lligarem els tirs a la sabata.
6. Si l'element s'ha desequilibrat durant l'ascensió caldrà acoblar la barra (posar-la paral·lela a les taules de l'escenari).
7. Per acoblar un equip manual deslligarem els tirs de la sabata mentre subjectem amb la ma esquerra (dreta pels esquerrans) els tirs que venen del desembarcador i amb la mà dreta mantindrem simplement la tensió d'ells per sota de la barana del pont de maniobra. Sota les ordres del cap de maquinaria o un altre company, tibarem dels tirs individualment - prèvia identificació de cadascun - per aconseguir l'equilibri de la barra. Un cop finalitzada l'operació d'acoblament tornarem a fer la lligada dels tirs a la sabata.
8. Un cop tenim l'element penjat i acoblat procedirem a fer el manyoc de tirs per evitar que aquests quedin per el paviment del pont.

1.3.3 MANTENIMENT

En tots els equips muntats en un escenari cal preveure pel seu bon funcionament unes tasques de manteniment. Això ens evitarà sorpreses desagradables durant els muntatges que poden arribar a posar en perill una estrena o una representació.
Per evitar això cal saber que hi ha dos tipus de manteniment:

- Curatiu: el que requereix una intervenció immediata per continuar usant l'equip.
- Preventiu: aquell que fem periòdicament i que permet detectar avaries abans que passin.

Cal fer una inspecció visual de l'equip cada 3 mesos on observarem:

- Examen de cadascun dels tirs, en fraccions d'aproximadament uns 30 cm, per observar si hi ha deformacions, desgast o qualsevol alteració que visualment o amb el tacte és pugui detectar.
- Practicar una rotació de les cordes canviant l'extrem que esta fixat a la barra per l'altre.
- Canviar qualsevol corda que presenti dubtes sobre el seu estat de conservació i desgast.

Cal fer una inspecció visual de l'equip cada 6 mesos on observarem:

- L'estat de neteja de tots els elements. No tant sols la pols sinó les possibles fugues de greix o oli de rodaments que ens poden indicar la presència d'algun problema en el component.

- El greixat de les politges de carros que no portin coixinets estancs (engreixats de per vida).
- La correcte fixació de tots els carros i desembarcadors, comprovant la pressió de les seves fixacions mecàniques.
- Comprovació de l'existència de totes les etiquetes de senyalització de càrrega de treball en la barra .

2. ELS EQUIPS MECANITZATS

Els trobem habitualment en escenaris petits i sense grans equipaments. La seva funció a mig camí entre els manuals i els motoritzats permet treballar amb un cert nivell de seguretat amb carregues mitjanes i altes (500 Kg.). Habitualment s'hi munten les barres electrificades per els projectors, o bé pantalles de cinema. Per la seva lentitud, no sol usar-se per moure decorats.

2.1 DEFINICIÓ

Equip format per una barra, tirs, carros, desembarcador, unificador, cable de tracció i torn, en que la força humana que cal aplicar per elevar un element escènic o escenogràfic muntat a la barra es multiplica mitjançant un joc d'engranatges i es proporcionalment reduït per aquests.

2.2 ELEMENTS QUE EL COMPOSEN

Bàsicament, com hem pogut veure, els mateixos que en l'equip manual amb la diferencia de:

Tirs.- son gairebé sempre en cable d'acer, tant per la seva capacitat de càrrega com per un coeficient de dilatació quasi nul i a més uniforme, que permet no haver d'acoblar *els equips mecanitzats* amb l'assiduïtat amb que cal fer-ho amb els manuals.

Unificador de tirs.- element d'acer de forma triangular que distribueix les forces del cable de tracció als diferents *tirs.*

Cable de tracció.- Cable d'acer de la secció adequada que uneix el *torn* amb *l'unificador de tirs.* Quan sigui

possible aquest cable ha d'ésser doblat per seguretat. Cadascun dels cables tindrà la secció adequada per suportar per ell mateix el total de la carrega de treball més el coeficient de seguretat . Cas de no poder muntar el segon cable es muntarà un sistema de fre d'emergència per trencament del cable de tracció que eviti la caiguda de la barra i la seva càrrega a escena.



Torn.- Màquina simple que consisteix en un cilindre, tangencialment al qual hom aplica la resistència, habitualment mitjançant un cable que s'hi enrotlla i que es mogut mitjançant una roda de gran diàmetre o bé una maneta. Entre la roda o maneta i el torn d'enrotllament sol existir un joc d'engranatges que faciliten l'esforç i eviten el retorn de la força, permetent aturar la càrrega en qualsevol alçada o recorregut. Els més emprats dins l'escenari son els d'engranatges vis-sens-fi ja que la gran reducció entre aquest i la corona dentada que mou el tambor d'enrotllament permet aturar el moviment en qualsevol punt i no depèn en cap cas de mecanismes aliens per assegurar-ho.

2.3 UTILITZACIÓ

La maniobra d'un equip mecanitzat no es gens complicada, ja que l'ascens - descens de la barra es fa mitjançant la maneta del torn i això implica una velocitat de treball molt baixa.

No obstant es convenient tenir una bona posició del cos ja que el esforç tot i no ser important es constant durant uns minuts per cada equip que hem de moure.

Un aspecte que cal ressaltar es el no superar mai, sota cap pretext la capacitat de càrrega nominal de l'equip. Hem de recordar sempre que per sota dels equips aeris hi han de treballar persones - els actors, tècnics -, i malauradament s'han produït accidents per aquesta causa.

2.4 MANTENIMENT

Com tots els equipaments aeris els equips mecanitzats requereixen un manteniment preventiu. Cal fer una inspecció visual de l'equip cada 6 mesos on observarem:

- L'estat de neteja de tots els elements. No tant sols la pols sinó les possibles fugues de greix o oli de rodaments que ens poden indicar la presència d'algun problema en el component.
- El greixat de les corones del torn.
- El greixat de les politges de carros que no portin coixinets estancs (greixats de per vida).
- La correcte fixació de tots els carros i desembarcadors, comprovant la pressió de les seves fixacions mecàniques.
- Inspecció visual de tots els cables per detectar-hi possibles deformacions.
- Inspecció visual i comprovació de pressió de presoners i casquets de cables.
- Comprovació del nivell de la barra respecte a les taules de l'escenari.
- Comprovació de l'existència de totes les etiquetes de senyalització de càrrega de treball, tant en la barra com en el torn.

Abans de la primera utilització de l'equip es necessari fer-li una prova consistent en repartir la seva S.W.L. + 50% de càrrega estàtica i moure la barra en el seu recorregut màxim tant en ascensió com en baixada.

3. ELS EQUIPS CONTRAPESATS

La invenció dels equips contrapesats fou per lògica el següent graó en l'evolució dels equips aeris. Apareix al primer quart del segle dinou. Els primers es basaven en una guia o àncora on s'hi lligaven pesos de metall. Aquesta àncora estava lligada als tirs de cànem i a una tiranta que facilitava la maniobra de pujada i baixada del contrapès. Però la constant dilatació - contracció de les cordes de cànem provocaven el mal funcionament d'aquest sistema. La incorporació de cables metàl·lics per substituir els tirs de cànem solucionà aquest problema, posteriorment aparegueren les guies per l'ancora, els frens, etc.

3.1 DEFINICIÓ

L'equip contrapesat esta format per una barra, tirs, carros, desembarcador, ancora, contrapesos, guies, politja de retorn, tiranta i fre, en que la força humana que cal aplicar per elevar un element escènic o escenogràfic muntat a la barra es la diferencia entre el pes dels elements i el dels contrapesos muntats a l'àncora.

3.2 ELEMENTS QUE EL COMPOSEN:

Hi ha un grup d'elements comuns a tots els equips aeris, com la barra i els carros, tot i que cal recordar que aquests darrers han de ser especials per treballar amb cable d'acer, tal com hem descrit més amunt.

Altres elements que canvien son:

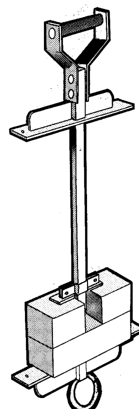
Desembarcador, a més de les politges corresponents als *tirs* incorpora una politja per corda del diàmetre corresponent a la *tiranta*.



Tiranta, corda de cànem o poliester de 18 a 22 mm. de diàmetre amb la qual desplacem l'*àncora* per la guia tot movent la barra.



***Àncora* o calaix de contrapesos**, estructura metàl·lica de diferents formes on s'hi posen els *contrapesos* impedint que aquests puguin caure durant les maniobres. En la part posterior disposen d'uns patins que faciliten el seu desplaçament vertical a traves de les *guies*.



Contrapès, bloc de ferro de fundició que mitjançant una sèrie d'encaixos permet ésser apilat dins de l'ancora, assegurant la seva estabilitat. En l'argot de la maquinaria se'ls anomena "*xocolatines*". El seu pes habitual es entre els 12 i els 15 Kg. per unitat, existint els anomenats *contrapesos d'ajust* que solen pesar la meitat dels altres i que com el seu nom indica serveixen per ajustar més exactament el pes respecte a la càrrega de la *barra.*

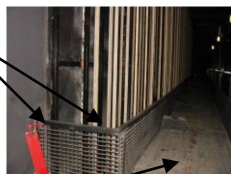


Guies, son perfil metàl·lics que es munten a la *xemeneia de contrapesos* en un dels murs de un costat de l'escenari, a traves dels quals discorren les *àncores*. Aquestes *guies* han d'estar perfectament aplomades, perfectament paral·leles i engreixinades per evitar al màxim el rosament.

Politja de tensió, es troba situada a la part més baixa de la *xemeneia de contrapesos* i per ella passa la *tiranta* que venint del *desembarcador* i de la part superior de l'*ancora* es va a lligar a la part inferior d'aquesta. En alguns models incorporen un sistema de tensió automàtic que absorbeix les dilatacions de la *tiranta*.



Fre, element mecànic que permet fixar la *tiranta* per compressió d'aquesta mitjançant una palanca excèntrica o un sistema de palanques. Pel correcte funcionament de *un equip contrapesat* aquest *fre* ha de deixar d'actuar quant l'esforç que suporta la *tiranta* es superior a 50 Kg. Això es una mesura de seguretat per tal de no emprar el *fre* com a substitut dels *contrapesos*.



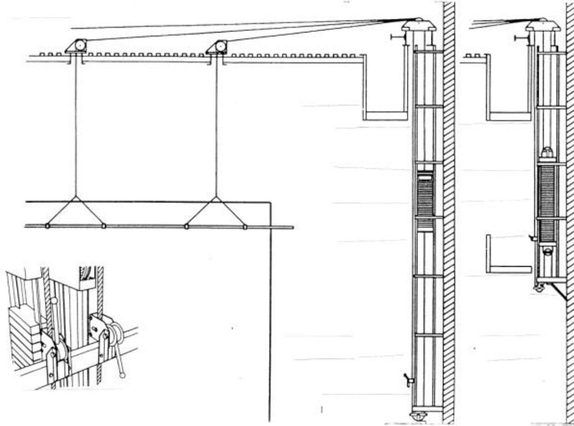
Xemeneia de contrapesos, és l'espai que es troba entre la paret lateral interior de l'escenari i el *pont de maniobra*, per on pugen i baixen les *àncores*, on es troben situades les *guies*.

Pont de càrrega, pont interior de l'escenari situat a la part més pròxima de la *pinta* que serveix per carregar i descarregar les *àncores* dels *equips contrapesats.*

3.3 TIPUS

Trobem diferent tipus d'equips contrapesats en funció de les característiques de la torre escènica del teatre.

- **Equip contrapesat directe**: Hauria de ser el més habitual, en ell la càrrega en la barra i la càrrega en l'àncora son equivalents. Però perquè la barra en el seu recorregut pugui arribar a tocar les taules de l'escenari i la pinta es necessari que la xemeneia de contrapesos tingui un recorregut igual a la distància esmentada més l'alçada de l'ancora i la politja de tensió.



Aquest fet no es dona normalment, en general per una manca de previsió en el moment de la construcció, o bé per l'existència de portes o passos el mur lateral de l'escenari. En aquest casos ens veiem obligats a muntar:

- **Equip contrapesat de doble recorregut**: Similar a l'anterior exceptuant el doble recorregut que fan els cables dés de el desembarcador fins a l'ancora i tornant a fixar-se a l'alçada de la pinta. D'aquesta manera s'aconsegueix que amb la meitat de recorregut de l'ancora entre la pinta i les taules la barra pugui arribar a tocar el

paviment de l'escena. Això implica, no obstant, que la càrrega de contrapesos ha de ser el doble que la càrrega de la barra. El sistema funciona correctament, tot i un major augment dels fregaments per l'existència de més politges, i que la tasca de càrrega de contrapesos és, conseqüentment, el doble de feixuga.

Un tercer tipus d'equip contrapesat ens el trobem en teatres on no existeixen equips contrapesats fixes, i es munta i es desmunta per a una producció concreta.

- **Equip contrapesat provisional**: De estructura semblant al directe, es diferencia per la inexistència de guies fixes, que son substituïdes per cables o filferros gruixuts, i per que la politja de tensió es troba fixada sobre les taules, habitualment entre caixes. En aquest cas la barra de càrrega no sol arribar a les taules, motiu pel qual es possible la seva manipulació dés de sobre les taules per part del maquinista.

3.3 UTILITZACIÓ

Per treballar amb un equip contrapesat necessitarem més d'un tècnic ja que la maniobra de càrrega de la barra, equilibrat de l'àncora i elevació del conjunt fet per una sola persona, a més de ser molt feixuc, transcorre en tres llocs diferents situats a diferents nivells: escena, pont de càrrega (sota la pinta) i pont de maniobra.

Es convenient per agilitar la maniobra i la seguretat el conèixer la carrega (el pes) del que hem de penjar a la barra. Això ens permetrà, primer, saber que la càrrega esta per sota de la S.W.L. de l'equip a utilitzar, i segon, tenir preparat l'equip amb els contrapesos necessaris

en el moment d'elevar la càrrega, evitant-nos de pujar i baixar amb força de braços per equilibrar.

Els passos a seguir per la maniobra de càrrega d'un equip contrapesat directe o de doble recorregut son els següents:

1. Identificar en el pont de maniobra l'equip a emprar.
2. Prenent fortament amb la mà esquerra (dreta pels esquerrans) la tiranta deixarem anar el fre, tirant de la palanca cap el terra, això ho farem sota les ordres del cap de maquinaria o del company que dirigeix l'operació.
3. Controlant, dins de les nostres capacitats visuals, que no hi hagi ningú sota la barra que estem manipulant; anirem baixant lenta i constantment la barra, tirant de la tiranta de dalt a baix.
4. En sentir l'ordre, fixarem de nou el fre tirant la palanca en sentir invers.
5. A l'escena, es carregarà la barra amb el decorat, cortinatge, aplic, elements d'il·luminació, etc.
6. Paral·lelament, si coneixem el pes dels elements, carregarem l'ancora dés del pont de càrrega.
7. Un cop enllestides les dues tasques anteriors, i sota les ordres del cap de maquinaria o tècnic que el substitueix, que controlarà que l'element no s'enganxi durant la maniobra d'elevació, ens tornarem a agafar a la tiranta i lentament baixarem la palanca del fre per tal que l'ancora comenci a baixar i la barra a pujar. Aprofitarem la palanca per no haver de suportar nosaltres la diferencia de pes parcial mentre la càrrega no està del tot sospesa.
8. Comprovarem que existeix un lleuger desequilibri entre la càrrega i l'ancora a favor de la darrera, de manera que en deixar anar el fre la càrrega tingui tendència a pujar sola. Com a norma de seguretat es millor que tingui tendència a anar amunt que a caure sobre els actors.

9. En el moment que la càrrega esta sospesa, procedirem a acoblar-la, i a posar les marques necessàries per la seva maniobra durant la representació en cas necessari.
10. Un cop marcat deixarem la barra a tocar de pinta per facilitar el treball sobre l'escena.

Descarregar un equip contrapesat pot ser una tasca molt més feixuga, sobretot en el cas d'haver-la emprat per a penjar-hi projectors, ja que ens veurem obligats a descarregar l'ancora simultàniament a la barra. Això ha comportat no pocs accidents, ja que una mala sincronització pot implicar que la barra s'estampi contra el sota de la pinta, i que pugui caure algun dels projectors o dels accessoris que hi duen carregats. Per aquest motiu no es gens recomanable la utilització d'equips contrapesats per a penjar-hi equipament luminotècnic. Les passes a seguir per descarregar son bàsicament les mateixes de la càrrega amb l'excepció de que es convenient no descarregar l'àncora d'un cop si no fer-ho en dues o tres vegades per no haver de suportar el desequilibri de pes a força de braços.

3.4 MANTENIMENT

Els equips contrapesats requereixen una revisió de manteniment preventiu cada sis mesos com a màxim. En ella comprovarem cadascuna de les següents parts:

- Tiranta, revisió completa de la tiranta: deformacions, desgast, elements de connexió a la resta dels elements.
- Àncora, elements d'unió i rodament: patins per la guia, estat de conservació de les barres i plaques que conformen l'ancora (oxidació, deformació,...), fixació de la tiranta i sistema de tensió, estat i greixat de la guia.
- Desembarcador i carros: estat de les plaques de suport (oxidació, deformació, pressió dels cargols d'unió,...), estat de les estructures de suport, rodaments.
- Politja de tensió: recorregut de tensió, rodaments, estat de les plaques de suport (oxidació, deformació, cargols 'unió,...)
- Fre: pressió dels cargols de subjecció a biga de suport, cargols de muntatge del fre, estat dels rodets del fre de la tiranta, control i ajust del fre.
- Cables: inspecció visual, presoners, guardacaps, tensors,...
- Barres: esquerdes, paral·lelisme a les taules, rectitud.

4. EQUIPS MOTORITZATS

Els equips manuals usats per l'escenari han canviat poc des dels temps dels grecs fins al segle XX. La necessitat de guanyar eficàcia va suggerir la modificació dels equips manuals pels contrapesats a partir de començaments del segle passat. Els equips contrapesats han estat els més usats arreu del mon durant el passat segle.

Avui els equips motoritzats estan guanyant acceptació en el teatre. La motorització escènica ha tingut un desenvolupament creixent en els darrers anys. La aplicació de materials no directament dissenyats per l'escena, arribats del mon industrial en general, s'ha transformat poc a poc en una especialització gràcies a l'aparició de empreses que han adaptat productes i més tard han dissenyat productes específics pel teatre.

La diferencia fonamental entre l'evolució dels equips manuals a partir de les jàrcies del vaixells fins arribar als escenaris i l'aplicació de sistemes d'elevació i manutenció industrials a la moderna maquinaria dels gran espais teatrals, és que mentre la primera s'ha pogut basar en l'inventiva popular i l'ofici dels tramoistes dels darrers segles, en el segon cas cal sempre la incorporació d'una enginyeria per establir els càlculs necessaris i aplicar les normatives de seguretat per salvaguardar les persones que hauran de treballar sota les càrregues (els decorats, projectors, ...) que s'hauran de penjat dels equips. La gran capacitat de càrrega i treball dels equips motoritzats no permeten ser construïts a casa, com a bricolatge o pel "manetes" de torn tot i la millor voluntat que s'hi hagi posat. Els equips motoritzats que no estan degudament dissenyats i documentats, més val simplement: **NO USAR**.

4.1 DEFINICIÓ

L'equip motoritzat està format com a mínim per una barra, tirs, sistema d'enrotllament i motor en que la força necessària pel seu moviment d'elevació és produeix per la transformació de l'energia elèctrica en energia mecànica.

La millor forma de classificació dels equips motoritzats pel seu funcionament Trobem doncs diferents tipus de sistemes :

- Motorització de sistemes contrapesats:
    - Motor de cadena: el motor es troba situat per sota de la politja de tensió i la cadena està fixada a l'àncora del sistema contrapesat. Permet la maniobra de remuntar la càrrega de forma senzilla amb motors de baixa càrrega. Solen ser de velocitat contínua, exigeix que la càrrega de l'àncora sigui negativa respecte a la càrrega de la barra.



    - Motor per fricció: semblant al que usen els ascensors tradicionals. La força es transmet per la fricció dels cables dels tirs en passar per una o varies politges acanalades, que és

mouen gràcies a un motor. Son ideals per moure elements que no varien excessivament la seva càrrega: sostres acústics, clusters d'amplificació, reflectors acústics, ciclorames fixes,...

- Motorització directe:



- Equip de motor més tambor: El grup motor mou un tambor amb ranures al que s'hi fixen directament els cables dels tirs que arriben dels carros i del desembarcador. És el sistema més fiable per a càrregues variables en les barres.

- Equip de motor d'eix continu: El grup motor està unit a un eix giratori sobre el qual s'hi munten uns tambors per enrotllar per cadascun dels tirs, que cauen directament sobre la barra de càrrega. Aquest tipus està muntat directament sobre la pinta a la torre escènica, o bé es munta en falses pintes. Habitualment son de velocitat continua i força econòmics.

- Equip de motor de tambor continu: Segueix el principi de l'anterior, però enlloc de muntar diferents tambors a l'eix, un tub de gran diàmetre fa la funció dels tambors i els tirs s'hi enrotllen en ell.
-

Bàsicament existeixen tres tipus de motors. Cadascun d'ells té la seva millor aplicació en funció d'un projecte d'equipament particular per a cada espai.

- Motor de corrent alterna AC: és el més econòmic i senzill d'operació per a aplicacions de velocitat fixa. Actualment l'aplicació de variadors de freqüència permet la velocitat variable a aquest tipus de motor.
- Motor de corrent contínua DC per contra a l'anterior és el més usat per aplicacions on la velocitat variable es necessària. Molt més car que l'anterior.
- Motor hidràulic: utilitza un fluid oleo - hidràulic pel seu funcionament. És per natura un motor de velocitat variable ja que aquesta ve determinada pel moviment del fluid. El sistema funciona gràcies a l'augment de pressió sobre el fluid hidràulic produït per el bombatge d'aquest a través d'un motor i un joc de vàlvules. El seu funcionament es silenciós i molt eficient, l'inconvenient bàsic és el major manteniment front als motors elèctrics.

4.2 ELEMENTS QUE EL COMPOSEN

És relacionen només aquells elements que difereixen dels altres tipus d'equips, així doncs: carros, barres, desembarcadors, tirs, conserven les característiques dels equips contrapesats adaptades als requeriments de diàmetres i suports en funció del seu muntatge.

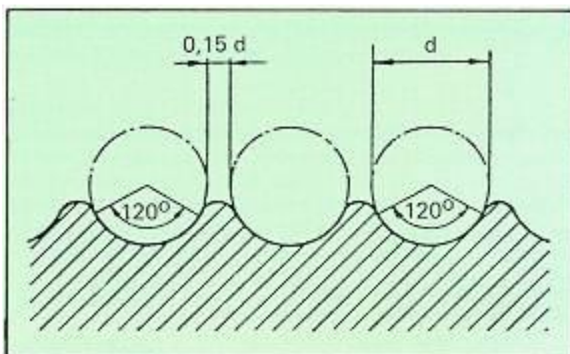
Motor, el motor és l'element que transforma l'energia elèctrica en energia mecànica. Aquest pot ser de corrent alterna AC o bé de corrent contínua DC.

Reductor, converteix el gran nombre de revolucions a que gira el *motor* amb poca potencia a un nombre baix de revolucions amb un par de força molt més alt (per conseqüència un major poder d'elevació). Per la major part de les aplicacions s'utilitza un reductor tipus vis-sens-fi que fa les funcions de *fre* (a partit de una relació 1:20). Quan major és la relació de desmultiplicació entre el reductor i el *motor* menys treballa el fre del motor. Els reductors de corones (tipus canvi de marxes d'un vehicle) no exerceixen la funció de *fre*, essent usats per a aplicacions escèniques concretes.

Fre, la major part dels equips motoritzats usen el fre motor. Aquest actua, frena, en el moment en que és talla el subministrament d'electricitat al *motor*, com un electroimàn. El fre elèctric ha de ser calculat en cada aplicació. La càrrega ha de poder ser aturada movent-se al màxim de velocitat amb un recorregut màxim de 15 cm. Tots els equips motoritzats han d'incorporar com a mínim dos sistemes de fre, si l'un es el fre motor l'altra pot ser el *reductor* o bé un fre de sobre - velocitat que actua directament sobre el *tambor* d'enrotllament dels tirs, en cas que aquest giri per sobre de la velocitat màxima pre - ajustada.

Tambor, element cilíndric amb ranura en espiral sobre el que s'enrotllen els tirs de cable que gira al voltant del seu eix longitudinal unit al reductor. Disposa dels ancoratges necessaris per a fixar-hi cadascun dels tirs que son fixats amb no menys de dos escanyacables al tambor. L'espiral de ranures ha de ser el suficientment llarga per enrotllar el recorregut màxim més dos cops el perímetre del cilindre de cadascun dels tirs. Existeixen tambors sense ranura que permeten l'apilament del cable, però aquest redueixen la capacitat de càrrega deguda al desgast per rosament. El diàmetre del tambor ve determinat per les característiques concretes (sol indicar-ho el fabricant) del tipus de cable utilitzat pels tirs.

CC Jordi Salvador, escenògraf



Control, els equips motoritzats poden ser controlats de diferents formes. LA utilització de un o més sistemes és imprescindible.

- ***Final de carrera***, mecanisme que accionat solidàriament amb l'eix del tambor actua per desplaçament d'un èmbol sobre dos o més interruptors que limiten el recorregut més llarg i més curt de l'equip motoritzat. Com a mesura de seguretat annexa, dos interruptors en sèrie es troben situats a la fi d'ambdós recorreguts.
- ***Control de posició,*** serveixen tant per aturar la barra en un punt fixa com per conèixer el punt exacte on és troba en el seu recorregut. N'hi ha de diferents tipus:
  - El sistema més senzill és la incorporació d'altres finals de carrera intermitjos seleccionables per aturar el moviment de la barra en posicions concretes.
  - Els codificadors senyalen el nombre de voltes i la posició en una volta concreta de forma numèrica, podent transformar mitjançant un computador aquesta dada en una

cota de distància. És el sistema de control emprat pels sistemes informatitzats de maquinaria escènica.



- ***Control de moviment***, n'hi ha de dos tipus: el polsador d'home mort" o mitjançant contacte amb clau. El primer sistema, és el més usat en la major part dels sistemes motoritzats, l'operador prem la palanca (tipus joystick) per moure - la. Evitant d'aquesta manera el moviment accidental d'aquesta. Altres sistemes "d'home mort" exigeixen que l'operador activi amb una mà un polsador mentre amb l'altra activa el moviment del motor. En ambdós casos en cas de afluixar la pressió o deixar de polsar amb una de les mans el sistema s'atura.
  El segon sistema, molt més senzill, exigeix simplement que l'operador connecti la taula de control mitjançant una clau. Mentre la clau està activa poden usar-se tots els controls dels equips motoritzats sense límit. En els sistemes més sofisticats, la combinació d'ambdós tipus és habitual. En

grans teatres a més s'exigeix una tarja magnètica codificada que identifica a l'operador i registra totes les ordres i moviments que aquest fa amb la màquina.

- ***Polsadors d'emergència STOP***, tots els equips motoritzats han de disposar de polsadors d'emergència ("bolets" en argot d'escenari). Aquests polsadors tallen el subministrament elèctric als equips aturant-los en sec. El seu aspecte ha de ser ben visible, normalment de color vermell, requereixen pressió per ser activats (en francès els hi diuen de cop de puny). Un sol polsador ha de tenir la capacitat d'aturar el moviment del conjunt dels equips motoritzats.
- ***Control de velocitat,*** els equips motoritzats de velocitat variable han de disposar d'un sistema per seleccionar i ajustar la velocitat dels motors. Alguns d'aquests sistemes permeten la sincronització de moviments de diverses màquines.

4.3 UTILITZACIÓ

Un Maquinista pot operar tot sol diferents equips motoritzats simultàniament. Aquest fet és una avantatge i un perill. La causa d'aquest perill és que el maquinista no té un contacte físic amb la càrrega que està movent com en un sistema manual, per tant és fa imperatiu un contacte visual entre l'equip i la carrega moguda i l'operador. Si aquest no és possible (fet força habitual dins un escenari) és fa imprescindible la col·laboració d'un segon maquinista en contacte permanent amb l'operador mitjançant un sistema de intercomunicació.

És absolutament necessari que el maquinista que opera els equips motoritzats els conegui amb tot detall. Fer-se

les següents preguntes abans d'usar amb seguretat un equip motoritzat és imprescindible:

1. *Quina és la capacitat de càrrega de cada equip motoritzat?*
2. *El frens son per reductor autoblocant o per sobrecàrrega?*
3. *Disposen de finals de carrera en els límits de recorregut?*
4. *Com son els controls de moviment?*
5. *Com treballen els polsadors d'emergència, desconnecten el fluid elèctric per tot el sistema, o requereixen que la tensió estigui activa?*

- **Característiques del sistema**

És essencial conèixer les característiques de l'equip motoritzat. La major part son dissenyats de forma que el motor es la part més feble del sistema. Qualsevol intent de sobrecarregar l'equip tindrà com a resultat una avaria del motor ("s'ha cremat el motor"). No obstant això, no tots els sistemes estan dissenyats de la mateixa forma. Sobrecarregar el sistema pot ocasionar la torsió d'algun dels seus suports d'acer o la ruptura d'algun dels seus components.

CONEIX LES CARACTERÍSTIQUES DEL SISTEMA
EXPOSSA-LES PER QUÉ SIGUIN LLEGIDES,
I APRENT-LES!

- **Com carregar i descarregar un equip motoritzat?**

1. *Equip contrapesat motoritzat*: sempre és millor treballar amb el motor quan l'equip està equilibrat de càrregues. Si aquest està sobrecarregat, aquest suposarà un sobresforç en la tensió dels tirs de cable o cadena. Escoltant el motor sabrem si aquest gira correctament, indicant-nos el correcte equilibri d'esforços entre el sistema contrapesat i el motor. En aquest sistema continuarem carregant i descarregant contrapesos.
2. *Equip motoritzat directe*: Calcular el pes de la càrrega a fixar a l'equip amb anterioritat. Si l'equip s'atura, salta el fusible, o fa un soroll estanys... serà un indicador clar de mal funcionament, segurament degut a una sobrecàrrega de l'equip. NO USAR EN AQUESTES CONDICIONS.

- **Operació durant l'espectacle**

Quan els equipaments treballen amb seguretat, l'operador està al corrent dels controls i les càrregues estan correctament fixades, els equips motoritzats estan preparats per fer servir durant la representació.

El fet que a l'escenari es produeixen corrents d'aire per contrast de temperatures o bé, que els elements sospesos es trobin excessivament pròxims entre ells, pot comportar problemes en l'execució de moviments. És possible resoldre alguns d'aquests problemes durant la passada abans de començar l'espectacle, si no es així, caldrà un acurat contacte visual per part de l'operador o maquinista delegat en el moment d'efectuar el moviment
Cal llegir el guió amb atenció i estar segur de quin element anem a moure en cada cas. Aturar el moviment davant de qualsevol soroll estrany que sentiu.

La major part dels equips motoritzats s'aturen molt més ràpidament que els sistemes contrapesats. Això es d'una gran seguretat en cas de problemes.

<u>RESUM D'UTILITZACIÓ</u>

1. ***Revisa la seguretat de tots els elements periòdicament.***
2. ***Coneix el sistema***
3. ***Coneix la capacitat de cada equip***
4. ***Usa sempre sistemes segurs per carregar i descarregar l'equip***
5. ***Assegurat que res ni ningú impedeix el moviment de l'equip abans de fer-ho***
6. ***Tingues contacte visual durant l'operació o usa un intercomunicador.***
7. ***Alerta sempre a les persones que es trobin a l'escena o dalt la pinta de qualsevol moviment.***
8. ***Durant la representació assegurat en el guió de quin equip has de moure, en quina direcció i si hi ha algun problema especial.***

4.4 MANTENIMENT

Com en qualsevol tipus d'equip aeri, els equips motoritzats necessiten una revisió periòdica. A més de la inspecció habitual de la resta de components comuns a altres sistemes (carros, cables,...), cal revisar el següent:

<u>Comprovacions visuals:</u>

Trimestralment:

1. Els rodaments dels equips motoritzats més moderns incorporen sistemes lubrificats de per vida. Cal assegurar-nos que son d'aquest tipus, en cas contrari cal comprovar el nivell i/o canviar l'oli dels reductors, rodaments del motor, rodaments de carros i desembarcadors segons les instruccions de manteniment del fabricant.
2. En el fre electromagnètic cal revisar l'estat de les pastilles de fre, ajustar-ne la pressió i/o canviar-les en cas de desgast.
3. Comprovar amb la galga corresponent la distància entre les pastilles de fre i el tambor o disc de frenada.
4. Comprovar l'estat de neteja de les connexions elèctriques del motor.
5. Comprovar l'estat de l'ancoratge del cable en el tambor d'enrotllament.
6. Comprovar el funcionament de la detecció de cable en banda o sobre - apilament.
7. Revisar l'estat de les politges de desviament: neteja, greixat,...
8. Revisar la resta d'elements seguint els criteris dels equips contrapesats

9. Inspeccionar les fixacions del motor. Poden haver-se afluixat!

Semestralment:

1. Comprovar el correcte funcionament de tots els elements que incorporen rodament lubrificats de per vida fent-los girar lliurament sense càrrega. Això permet detectar problemes de fabricació o sobrecàrrega en no girar correctament.

Test de càrrega:

Després de la instal·lació inicial i de cada modificació i reparació, els equips han de ser provats mitjançant la suspensió estàtica de una càrrega equivalent a: SWL + 50%. Aquesta prova es farà davant qualsevol modificació, com pot ser el canvi d'un dels cables.

Un cop l'any s'efectuarà la prova dinàmica carregant-hi la SWL i es remuntarà l'equip en tot el seu recorregut, s'aturarà i es tornarà a baixar. En aquest cas no cal descomptar el pes de la barra, grapes o cables, ja que aquest han de quedar dins del marge de tolerància de seguretat (10%).

Tests elèctrics:

Trimestralment:

1. Comprovar el funcionament de les proteccions: en cas de ser automàtics fer-los caure i tornar a armar, si son fusibles comprovar que l'amperatge sigui correcte.
2. Comprovar el funcionament i l'ajust dels finals de carrera en els límits de recorregut del equip.

3. Comprovar el detector de sobrecàrrega.
4. Provar tots els sistemes de control i seguretat per comprovar possible errades. Accionar tots els polsadors d'emergència i tornar a armar.
5. Comprovar el funcionament del fre elèctric.

Informació:

La SWL ha d'estar perfectament indicada en cadascun dels motors. A més aquesta ha d'estar indicada en la barra de càrrega, indicant-hi la SWL repartida i la SWL puntual.

BIBLIOGRAFIA MAQUINARIA ESCÈNICA I ESCENOGRAFIA

Català:

- “L’Escenografia”, Jaume Batiste. La Galera. Barcelona. 1991
- “Els equipaments aeris”, Jordi Salvador. Textos Tècnics del TTE. 2004.
- “Decorats escenografics de paper: tècniques de manipulació i restauració”, Jordi Salvador. Textos tècnics del TTE. 2004.

Castellà:

- “Los nudos …sin enredos”, Panxo Pi-Suñer. Editorial Noray. Barcelona. 2000
- “Tratado de Perspectiva”, Jose Mestres Cabanes. Ediciones Ranclan. Barcelona. 1964
- « Decorados y tramoya », J. Perez de Guereñu. Ñaque Editora. Madrid. 1998
- « Abecedario del Teatro », Rafael Portillo y Jesus Casado. Centro de Documentación Teatral. Madrid. 1986
- “Diccionario Inglés-Español, Español-Inglés de Terminología Teatral”, Rafael Portillo y Jesus Casado. Editorial Fundamentos. 1986

Francés:

- “Traité de Scénographie”, Pierre Sonrel. Livrairie Theatrale. Paris. 1984
- “La Décoration Théatrale. Conseils aux amateurs”, Andre Boll. Librairie Théatrale.Paris. 1987
- « La Machinerie Theatrale. Trucs et Décors”, Georges Moynet. Librairie Illustrée. Paris. ?
- “Le Levage et ses Moyens”, Yann Metayer et Gerard Rocher. Irma Editions AS. Paris. 1998
- “Lexique de la Machinerie Théâtrale”, Andre Bataille. Librairie Théâtrale. Paris. 1989

- “Lexique International de Termes Techniques de Théâtre en Huit Langues », Kenneth Rae & Richard Southern (I.I.T.). Editions Meddens. Bruxelles. 1964
- “Le Lexique de la Scène”, Michael Ladj. Editions A.S. Sceno +. Paris. 1998

Anglés :

- « Theatre Engineering & Stage Machinery », Toshiro Ogawa.Entertainment Technology Press. Hersfordshire. GB. 2001
- “Stage Crafts”, Chris Hogget. A&C Black. London. 1975
- “Stage Rigging Handbook”, Jay O. Glerum. Southern Illinois University Press Carbondalle and Edwardsville. 1987
- « Create Your Own Stage Sets », Terry Thomas. A&C Black. London. 1991
- “ Create Your Own Stage Effects”, Gill Davies. A&C Black. London 1999
- “Theatres” Roderick Ham. Butterworth Arquitecture. London. 1972
- “Stock Scenery Construction Handbook”, Bill Raoul. Broadway Press. New York. 1990A
- “Scene Design. A Guide to the Stage”, Henning Nelms. Dover Publications. New York. 1970
- “Drafting for the Theatre”, Dennis Dorn & Mark Shanda. Southern Illinois University Press Carbondalle and Edwardsville. 1992
- “Backstage Handbook”, Paul Carter. Broadway Press. New York. Third Edition.1994
- “Theatre Backstage from A to Z”, Warren C. Lounsbury & Norman Boulanger. University of Washington Press. Seattle and London. 1967
- “Flying”, ABTT. London.1993
- “Fibre Ropes”. ABTT. London. 1997
- “New Theatre Words”, OISTAT. Arnhern. 1995
- “The ABC of the Stage Technology”, Francis Reid. A&C Black. London. 1995

Italià:

“Trattato di Scenotecnica”, Bruno Mello. Görlich Editore. Milano. 1962